

Búsqueda de vida extraterrestre

¿Hay alguien ahí?

Es posible –aunque improbable– que el hombre esté solo en el vasto universo. Al menos hasta ahora no existen certezas de otras civilizaciones, ni siquiera noticias fehacientes de alguna forma de vida, vegetal, virósica o de cualquier otro tipo. Aunque, es preciso reconocerlo, sería muy difícil tenerlas. En esta edición de **Futuro**, el filósofo argentino Pablo Capanna analiza los intentos de la humanidad –desde la idea de Gauss de plantar pinos diagramados de manera que desde el espacio se viera el teorema de Pitágoras hasta los discos con saludos enviados por las sondas Voyager– de comunicarse con formas de vida, que hasta el momento no son más que hipotéticas.

ASTRONOMIA

Telescopios monstruosos

POR MARIANO RIBAS

Desde los tiempos de Galileo, los telescopios no han hecho otra cosa que crecer y crecer. Al principio, no eran más que pequeños tubos que utilizaban lentes o espejos de unos pocos centímetros de diámetro. Pero hoy los telescopios más grandes del planeta son moles de cientos de toneladas, tan grandes como edificios de siete u ocho pisos. Sin embargo, y a pesar de contar con maravillas ópticas como el Telescopio Espacial Hubble, los gemelos Keck I y II o el cuádruple Very Large Telescope (VLT) –que, dicho sea de paso, todavía no está terminado– lo cierto es que los astrónomos no están del todo conformes. Quieren más: ahora, la idea es pegar un salto monumental durante las próximas décadas y construir telescopios de proporciones casi demenciales. Basta con decir que el proyecto más ambicioso apunta a un monstruo tan grande como un estadio de fútbol. Sin dudas, con estos aliados, la astronomía del siglo XXI rozará los límites del espacio y del tiempo y, seguramente, resolverá algunas cuestiones que hasta ahora el universo ha sabido guardar muy celosamente.

UNA BUENA IDEA

Los telescopios monstruos son un sueño ya no tan lejano. Hasta hace algunas décadas, muchos científicos pensaban que la astronomía óptica se estaba acercando a un límite: parecía imposible construir telescopios reflectores (ver recuadro) mayores a los seis u ocho metros de diámetro, cuyo límite estaba marcado por la imposibilidad de fabricar espejos tan grandes sin que se deformaran por su propio peso. Pero a principios de los 90, el estreno del Keck I, en la cima del volcán Mauna Kea (Hawaii), demostró que el ingenio da para todo: en lugar de utilizar una pieza única, este aparato cuenta con un espejo compuesto de diez metros de diámetro y está formado por 36 espejos menores, perfectamente ensamblados y coordinados. Fue una gran idea y marcó el rumbo a seguir. El Keck I –que luego tuvo un gemelo– salió de la galera del astrónomo Jerry Nelson y sus colegas de la Universidad de California. A poco de estrenarlo, Nelson dijo que a partir de este novedoso diseño podrían construirse telescopios mucho más grandes. La mecha ya estaba encendida.

EXTREMADAMENTE GRANDES

Ahora, este mismo equipo –asociado al Instituto de Tecnología de California– ya está pensando en lo que viene: un megatelescopio de 30 metros de diámetro. Y eso equivale a multiplicar por diez la superficie y la capacidad colectora de luz del Keck I (que, hasta ahora, es el telescopio más grande de todos). Así, esta hipotética criatura podría ver objetos muchos más lejanos, o mejorar brutalmente las imágenes de los que ya están al alcance de los aparatos actuales. Claro, como no podía ser de otra manera, ese aparato se llamará *Telescopio Extremadamente Grande de California*, o CELT, su sigla en inglés. El CELT tendrá la altura del obelisco, y su "ojo" de treinta metros estará formado por más de mil espejos. Pero este proyecto de 500 millones de dólares recién está en una tempranísima etapa de diseño.

Así y todo, la idea de construir telescopios monstruos ha contagiado a unos cuantos e incluso hay quienes se animan a fantasear con aparatos aún más grandes: en el Observatorio Nacional de Astronomía Optica, en Tucson, Arizona, ya andan dando vueltas los bocetos del *Telescopio de Máxima Apertura* (MAXAT), que tendría un espejo compuesto de entre 30 y 50 metros de diámetro. Y hay más: los suecos también se han subido a este tren y quieren construir un telescopio de 50 metros de diámetro... ¿El nombre? Bueno, éste es también rimbombante: *Telescopio Extremadamente Grande* (XLT). Puede sonar gracioso, pero la cosa va en serio, tanto que el astrónomo Torben Andersen, del Observatorio Lund, dice que "el XLT se hará pase lo que pase". Andersen y su equipo están trabajando en el tema desde hace años y apuntan a un aparato bastante similar al CELT en cuanto a diseño, pero un poquito más caro: 750 millones de dólares.

"LA LECHUZA"

Todo muy lindo, pero no es nada al lado de "La Lechuza". Ya al borde del delirio, los astrónomos y técnicos del Observatorio Europeo del Sur (creadores del *Very Large Telescope*, instalado en el norte de Chile) apuntan a un coloso de 100 metros de diámetro (y más o menos la misma altura). Algo así como la cancha de River, pero tan alto como un edificio de 30 pisos... ¿y a éste qué nombre le podrían poner? Nada más y nada menos que *Telescopio Abrumadoramente Grande*. Pero estuvieron ingeniosos, porque, a propósito, eligieron la sigla OWL (por "Overwhelmingly Large"), que además significa "lechuza", un ave famosa por su agudeza visual. Más allá de los nombres, este Titanic de los telescopios parece marcar el límite de las más osadas expectativas de los astrónomos para el siglo XXI. Los europeos confían en su proyecto, pero algunos creen que se les está yendo la mano: hasta el propio Nelson no cree que se pueda llegar a algo semejante, al menos durante las próximas décadas.

DESAFIANDO LAS FRONTERAS

Evidentemente, todo este asunto tiene algún sentido: con estos telescopios, los astrónomos podrán buscar planetas alrededor de otras estrellas en forma directa, cosa que era imposible hasta ahora. E incluso, podrían determinar sus características como, por ejemplo, si tienen o no atmósferas, o cuáles son sus chances para la vida. Yendo más lejos, podrían observar con lujo de detalles a las galaxias más lejanas y primitivas, estudiando su origen y evolución y también determinar con más precisión la cantidad de materia total del universo y su ritmo de expansión.

REFLECTORES

Al igual que todos los grandes telescopios de la actualidad, los monstruos del siglo XXI serán reflectores. A diferencia de los telescopios refractores –que utilizan un lente frontal–, los telescopios reflectores tienen un espejo primario que recibe la luz de los astros y la refleja hacia un espejo secundario, mucho más chico, que la concentra y la dirige hacia los dispositivos ópticos y electrónicos que formarán las imágenes definitivas. Como es imposible construir espejos de 50 o 100 metros de diámetro, estos gigantes contarán con espejos primarios compuestos, formados por cientos de espejos menores ensamblados entre sí.

¿Hay alguien ahí?

POR PABLO CAPANNA

Hace ya veintitrés años salieron de la Tierra las sondas Voyager I y II, que, gracias a Newton, siguen viajando. Llevan consigo un mensaje dirigido a cualquier ser inteligente que se les cruce. El responsable de su contenido fue Carl Sagan, quien ya antes se había ocupado de cargar información en las sondas Pioneer X (1971) y XI (1972) y en el satélite geosincrónico Lageos (1974). En ese mismo año, la antena de Arecibo había emitido un mensaje de radio dirigido a los extraterrestres.

La idea de establecer una comunicación con otros mundos ya circulaba antes de 1954, cuando Morrison y Cocconi pensaron en usar los radiotelescopios para enviar mensajes al espacio. El gran Gauss había propuesto plantar pinos en Siberia para dibujar una inmensa demostración del teorema de Pitágoras que convenciera a los "marcianos" de nuestra inteligencia. En su momento, tanto Tesla como Marconi habían creído recibir señales del cosmos. Pero nadie negará que la cuestión comenzó a animarse después de 1947, cuando entraron en escena los ovnis. Fue en esos años cuando Fermi planteó su famosa cuestión: si tal como cabe suponer, el cosmos tendría que estar lleno de vida inteligente, ¿por qué no tenemos ninguna prueba? O mejor, ¿por qué no están aquí?

MENTIRAS GALACTICAS

Como es sabido, las Pioneer llevaban una placa de oro con esquemas que daban cuenta de nuestra cultura científica, incluyendo la imagen de una pareja humana. Aquí fue donde arreciaron las críticas: la mujer aparecía en segundo plano y el hombre era blanco, aunque la mujer podía ser asiática o africana. Por suerte, nadie objetó que la pareja fuera hetero.

El hombre levantaba la mano derecha como un sioux, quizás diciendo "Ugh!". Eso era lo que los programadores entendían como "saludo universal de la paz". Muy poco universal, en cuanto ignoramos si quien iba a recibirlo tenía manos.

Los discos de 90 minutos de grabación con que el equipo dirigido por Carl Sagan equipó las Voyager eran una pequeña enciclopedia de datos, imágenes y sonidos de nuestro mundo, que sigue disponible allá lejos. Sagan escribió un libro para contarlo, y vendió bastante.

El disco contenía saludos en 54 idiomas. Algunos, bastante pintorescos como el turco ("que los honores de la mañana puedan posarse sobre vuestras cabezas") o el chino ("pensamos mucho en vosotros. Por favor, venid a visitarnos cuando tengáis tiempo"). Conforme al protocolo, se incluían los saludos de varios líderes mundiales y la nómina de los senadores que habían votado el proyecto, como si eso fuera a importarle a alguien.

James Carter, el presidente de Estados Unidos que dos años antes creía haber visto un ovni, confiaba en que "algún día, cuando hayamos resuelto nuestros problemas, podamos unirnos en una comunidad de civilizaciones galácticas". El inconsciente parecía traicionarlo: su discurso sonaba casi como una respuesta al ultimátum del extraterrestre Klaatu, en la clásica película *El día que paralizaron la Tierra*, que seguramente el pequeño Jimmy habría visto en el cine del barrio.

El austríaco Kurt Waldheim, que por entonces presidía las Naciones Unidas, grabó un mensaje donde ofrecía *paz, amistad, humildad y esperanza*. Años después tuvo que renunciar a su re-reelección como secretario de la ONU, cuando salió a luz su pasado nazi. Un dato que le da un toque de humor negro a su saludo.

ENTRE LA UNESCO Y BENETTON

Si los textos eran estilo Unesco, las imágenes eran decididamente Benetton. El parto de un niño blanco, una madre asiática amamantando a su hijo, un padre negro con una niña asiática en brazos, una ronda de niños de distintas etnias y una familia de granjeros anglosajones. El desprevenido alien podría llegar a creer que los humanos cambian de color y rasgos al crecer. También podía confundir a los delfines saltarines con aves, o a creer que el cristal de nieve que aparecía junto a un árbol nevado era su flor.

Por si esto fuera poco, la banda de sonido incluía el canto de las ballenas, que aún no hemos aprendido a descifrar, para presumir de sabios ante los ET.

Quizás hubiera sido necesario mandar otra sonda con la fe de erratas, pero la NASA nunca volvió a tener el mismo presupuesto. Por suerte, la probabilidad de que alguien reciba el mensaje es bajísima, pero si es realmente inteligente algo habrá de sospechar.

LAS MEGACIVILIZACIONES

Quienes apostaban por la comunicación interestelar arriesgaron distintas respuestas para hacer frente a la paradoja de Fermi. Podía ser que el viaje interestelar resultara físicamente imposible, que todavía no nos hubieran descubierto, que no les resultáramos interesantes o que nos tuvieran en observación.

Sin embargo, si existen civilizaciones extraterrestres, tendrían que estar enviándonos señales involuntarias, por más que se empeñaran en ignorarnos. No tendrían que ser necesariamente mensajes inteligentes; bastaría con programas de televisión como los que les hemos estado mandando durante décadas.

Además, y a menos que hubieran encontrado la forma de violar la entropía, deberían estar irradiando en el infrarrojo, por más que un equipo de astrónomos japoneses ha rastreado hasta unos 80 años-luz sin encontrar evidencias de este tipo.

Con gran imaginación, Sagan y Kardashev se habían apurado a clasificar las civilizaciones galácticas en tres órdenes de magnitud, según usaran la energía de un planeta, de una estrella o de una galaxia entera. Obviamente, esto valía sólo para las culturas de orientación tecnológica; si los ET hubieran optado por el misticismo, difícilmente se interesarían por comunicarse con nosotros.

En principio, nada impide que haya miles de supercivilizaciones en el cosmos. Aun con una tecnología como la que conocemos, una especie civilizada podría establecer colonias en otros planetas apenas en unos cuatrocientos años. Expandiéndose desde ellos crecería a un ritmo exponencial, ocupando un área de 200 años luz en sólo 10.000 años y controlando toda la galaxia en apenas 3,7 millones de años, lo cual no es nada frente a la edad del universo.

Sin embargo, todavía no hemos encontrado nada. Los resultados del SETI (búsqueda de inteligencia extraterrestre), que hasta ahora ha explorado más de la mitad de la Galaxia y del grupo local, son negativos. Ya conocemos varias docenas de estrellas con planetas, pero suelen ser gigantes al estilo de Júpiter, no aptos para la vida tal como la conocemos.

ENVIAR Y RECIBIR

Salvo que los extraterrestres decidan visitarnos, quedan sólo dos maneras de buscar el contacto. Una es enviando mensajes mediante sondas o señales de radio. La otra es tratar de recibirlos. Después de las Voyager, Sagan optó por lo segundo y puso en marcha el proyecto SETI, con estaciones receptoras en todo el mundo, incluyendo Argentina.

Uno de los últimos grandes emprendimientos del SETI fue el proyecto Phoenix, iniciado en 1992 para celebrar el quinto centenario del descubrimiento de América. Al año siguiente, el Congreso de los Estados Unidos le asestó un corte decisivo a su presupuesto. Fue el mismo ajuste que puso fin al Supercolisionador Superconductor, el colosal acelerador de partículas de 90 km de circunferencia, que ya estaba en construcción.

El proyecto logró sobrevivir en base a aportes privados. El año pasado, la necesidad aguzó el ingenio del astrónomo Dan Werthimer, de California, quien consiguió que alrededor de dos millones de personas bajaran de la Red el salvapantallas Seti@home. El conocido programa permite aprovechar la capacidad ociosa de las computadoras personales, analizando parte de las señales que recibe la antena de Arecibo.

Los resultados del SETI no han sido precisamente brillantes y es comprensible que hayan puesto de mal humor a los senadores. La gran mayoría de los wows –señales aparentemente inteligentes– han sido identificadas como satélites militares, aviones, fuentes naturales y hasta teléfonos celulares. En eso se parecen a los ovnis.

De todos modos, las búsquedas dejaron grandes beneficios, ya que indirectamente permitieron descubrir fuentes naturales como los cuásares y los púlsares.



¿CUANTOS SOMOS?

Es razonable suponer que, si existe vida inteligente por lo menos en un planeta (el nuestro), debería tratarse de algo bastante común en el cosmos.

Según Paul Davies, esta tesis se apoya en algunos principios filosóficos que surgen de la visión científica moderna: la Uniformidad (las leyes de la Física son universales), la Plenitud (si la vida es posible en determinadas condiciones, entonces tendrá que aparecer) y la Mediocridad, o principio de Copérnico: la Tierra es apenas un planeta del montón, sin privilegios.

Aquí es donde volvemos a la paradoja de Fermi. Si están, ¿por qué no los conocemos?

Una manera de entender la magnitud de la cuestión es partiendo de la ecuación planteada por Frank Drake para conocer el número de mundos que estarían en condiciones de emitir señales inteligentes.

Drake partía de estimar la cantidad de estrellas que hay en la Galaxia (N), subdividiéndola en función de distintos factores. Para empezar, sólo una fracción tendrá planetas. Pero sólo algunos planetas serán aptos para la vida. Algunos de ellos habrán desarrollado vida orgánica. Muchos menos contarán con vida inteligente. De éstos, sólo muy pocos habrán producido una civilización tecnológica y muchos menos habrán sido capaces de evitar las guerras nucleares o los colapsos ecológicos. Como se ve, N tiende peligrosamente a achicarse.

El propio Sagan admitía que podría haber a lo sumo un puñado de civilizaciones y quizás sólo una –la nuestra– que por cierto no se esforzaba demasiado por sobrevivir.

EL PRINCIPIO ANTROPICO

En 1983 el astrofísico Brandon Carter abrió una nueva polémica al plantear el llamado Principio Antrópico, que apunta peligrosamente a ser una cuestión filosófica, con lo cual la discusión tiene para rato.

En la versión fuerte del principio, las leyes de la Física parecen estar diseñadas para que aparezca la vida inteligente tal como la conocemos: estaríamos en el mejor de los mundos posibles, como quería Leibniz. La versión débil, en cambio, dice que vemos al universo tal como lo vemos simplemente porque somos como somos. No hay que sorprenderse de que las condiciones iniciales no apunten a otra cosa. De no ser así, no existiríamos.

En efecto, si la velocidad de expansión del universo fuera infinitesimalmente distinta, el universo habría colapsado antes de llegar a la fase actual (Hawking). Si la relación entre materia y antimateria no hubiera sido la que es, no tendríamos universo. Si la fuerza nuclear hubiera sido más débil, todo estaría lleno de hidrógeno, y si hubiera sido más fuerte, todo el hidrógeno se hubiera convertido en helio (Dyson). No hubiera habido carbono, ni agua, ni vida...

El argumento antrópico ha sido especificado aún más en un libro reciente, *Tierra rara*, de Peter Ward y Donald Brownlee. Sus autores intentan mostrar que las condiciones que reúne la Tierra para albergar vida (masa, órbita, composición de la atmósfera, presencia de agua, etc.) la hacen probablemente un caso único: ninguno de los planetas remotos detectados hasta ahora parece reunirlas y son varias decenas.

En esta cuestión, los biólogos son menos optimistas que los físicos. Ernst Mayr, uno de los grandes biólogos del siglo, observa que los partidarios del SETI suelen ser físicos como Drake, inclinados al determinismo. Según Mayr, hay muchos factores contingentes en la evolución, como en todo lo que es complejidad. Repitamos un millón de veces el experimento de la vida –sostiene Mayr– y quizás no llegue a producir mamíferos, ni mucho menos mamíferos capaces de inventar la televisión.

ESPERANDO LA CARROZA

Más allá de las posibilidades de la vida extraterrestre, de la probabilidad del contacto o de las cuestiones técnicas que implica la comunicación, cabe preguntarse por el marco cultural en el cual se planteó la cuestión del SETI.

Hay dos elementos ineludibles que deben ser tenidos en cuenta en esta cuestión; la aparición del mito ovni en los años 50 y el temor al apocalipsis nuclear, que nos acompañó durante toda la Guerra Fría.

Apenas apagado el fuego de Hiroshima, el ovni pareció una advertencia del otro mundo –un más allá tecnológico, como le cabía al imaginario del siglo XX–, para que nuestro progreso tecnológico no desbordara a nuestra inmadurez ética. El tema era serio; muchos pensadores y hombres de ciencia, comenzando por Fermi, se vieron envueltos en él. Por su parte, los "ufólogos" comenzaron a esperar una apocalíptica evacuación del planeta.

Pero aun después de años de aguardar infructuosamente el desembarco de los ovnis, el mito se negó a rendirse. Sagan planteó la cuestión en términos casi mesiánicos: en su libro *La conexión cósmica* convocaba a construir antenas "como si fuesen ziggurats o pirámides". Su proyecto tuvo por sponsor a Steven Spielberg, autor de la exitosa *E.T.*

La propia ecuación de Drake era la expresión matemática de un angustia: ¿habrán logrado los extraterrestres controlar la tecnología para evitar destruirse a sí mismos? ¿Podrán enseñarnos cómo salir de la adolescencia tecnológica?

EL MITO OVNI

El SETI se convirtió en algo así como la versión inteligente del mito ovni. Las búsquedas no se limitaron a orientar antenas y rastrear señales en la banda del hidrógeno. Hubo proyectos e investigaciones mucho más discutibles que, sin embargo, fueron consideradas tan relevantes como para merecer financiación. Algunos se dedicaron a la búsqueda astronómica de estructuras que probaran la presencia de una tecnología extraterrestre dentro del sistema solar, tratando de encontrar falsos asteroides, obras de ingeniería en los satélites o estelas de naves espaciales impulsadas por antimateria.

Entre lo más pintoresco estuvo sin duda la búsqueda de mensajes encriptados por los extraterrestres en las estructuras moleculares de bacteriófagos y virus presumiblemente llegados del espacio. En 1986, Hiroshi Nakamura creyó haber descubierto en la estructura de ADN del virus cancerígeno SV40 un esquema que recuerda el mapa de la constelación Epsilon Eridani, uno de los puntos elegidos por Drake en el Proyecto OZMA de 1960. El trabajo fue publicado en una revista académica y formaba parte de un proyecto de investigación científica. Pero con antecedentes como éste, tiemblo de pensar en las cosas que algunos pretenderán descubrir en el genoma humano...

Por su parte, Betty Hill, un ama de casa norteamericana que decía haber sido secuestrada por extraterrestres en 1964, dibujó un mapa estelar que luego fue identificado por una investigadora tan aficionada como imaginativa con un croquis del sistema de Zeta del Retículo. Desde el bando "ufológico", muchos creyeron ver una cara y algunas pirámides en la superficie de Marte. Un siglo antes, Schiaparelli había visto canales.

Queda flotando una pregunta. Si no dijéramos quién es quién, ¿podría el lector reconocer con certeza cuál de las dos conjeturas es científica y cuál no, en un ambiente donde todos los gatos tienden a ser pardos?

Más tarde, aquellos entusiasmos decayeron y el clima cultural cambió con el posmodernismo. El nuevo marco fue el planteo antrópico, que parece retrotraer el problema a las posturas del siglo XVIII.

La cuestión sigue siendo fáctica y sólo podrá dirimirse en los hechos. Pero de cualquier manera, no pierde su atractivo. Si el contacto pudiera ser posible, sería uno de los hechos más espectaculares en la historia de nuestra especie.

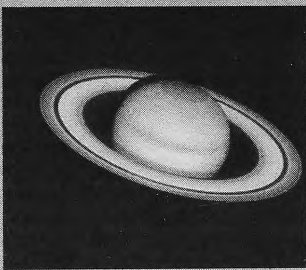
NOVEDADES EN CIENCIA

EL ROSTRO DEL PRIMER NEANDERTHAL

ARCHAEOLOGY En 1856, un minero que trabajaba en una cueva cercana a Düsseldorf, Alemania, encontró dieciséis huesos que harían historia: eran los restos fósiles de un homínido muy parecido al hombre moderno. Como el hallazgo de produjo en el Valle de Neander, la especie fue bautizada *Hombre de Neanderthal*, una rama de la gran familia humana que vivió en Europa y Cercano Oriente hace 200 mil. Ahora, casi un siglo y medio más tarde, dos investigadores alemanes han encontrado una nueva e importante pieza de aquel emblemático ejemplar.

Durante mucho tiempo, se pensó que la famosa cueva ya no daría más sorpresas. Pero el año pasado, Ralf Schmitz y Jürgen Thissen volvieron al lugar –donde actualmente funciona un desarmadero de autos– y encontraron varias piezas óseas más, entre ellas, una que pertenecía a la rodilla de aquel primer esqueleto incompleto. Hace poco, Schmitz y Thissen volvieron por más: después de remover toneladas de tierra, arcilla y cantos rodados, se encontraron con montones de herramientas de piedra, e incluso, con varios huesos de un segundo ejemplar, y hasta un fragmento del cráneo de aquel primer Neanderthal descubierto 1856. La pieza corresponde al pómulo, el área nasal y la cuenca del ojo izquierdo, y encajaría perfectamente en el cráneo original. "De pronto, el Neanderthal nos miró por primera vez", dijo Schmitz emocionado.

SATURNO: EL SEÑOR DE LAS LUNAS



SKY & TELESCOPE Adornos no le faltan: además de su incomparable y bellísimo sistema de anillos, Saturno también es el planeta con mayor cantidad de satélites. Hasta hace muy poco, parecía que Urano era el líder en esta categoría (21 lunas), seguido por Saturno (con 18), y Júpiter (con 17). Pero durante las últimas semanas, un grupo de astrónomos europeos que trabajan en el Observatorio de la Silla, al norte de Chile, han descubierto que la familia del señor de los anillos es más grande de lo que se pensaba. Primero, encontraron cuatro nuevas lunas, y más recientemente, otras dos. Así, Saturno ya suma 24 satélites conocidos, y desplaza a Urano al segundo lugar. Según el francés Brett Gladman, uno de los descubridores, las flamantes lunas son muy pequeñas –unos 10 km– y giran alrededor de Saturno a varios millones de km de distancia. Todos estos munditos fueron sacados del anonimato gracias a un meticuloso programa de observación que Gladman y sus colegas han encarado con la ayuda de un potente telescopio de 2,2 metros de diámetro. Por ahora, han sido bautizados S/2000 S1, S/2000 S2, y así hasta S/2000 S6, aunque la Unión Astronómica Internacional ya les está buscando nombres un poco mejores. Veinticuatro satélites no es poca cosa, pero podrían ser aún más: ahora mismo, Gladman y los suyos siguen observando las inmediaciones de Saturno, porque han detectado otros seis objetos sospechosos que podrían ser sus acompañantes.

El arte ilustra a la ciencia

Científicos en su hábitat

FUTURO

Hoy a las 12, en el Planetario de la Ciudad de Buenos Aires, se inaugurará la muestra ***El arte ilustra a la ciencia*** del artista plástico Alberto Otamendi (que integra el equipo de diagramación de **Página/12**), en la que se exhibirá una selección de tapas de **Futuro** y las obras y objetos originales utilizados para diseñarlas, que conllevan una actitud estética y artística en la difusión de la ciencia y de la cultura.

Los trabajos de Otamendi podrán visitarse durante el mes de diciembre, de 11 a 19, en el Planetario Galileo Galilei de la Ciudad de Buenos Aires, Avenida Sarmiento y Figueroa Alcorta, con entrada libre y gratuita. Desde ya, quedan todos invitados. La exposición está auspiciada –obviamente– por el diario **Página/12,** y cuenta con el apoyo entusiasta del suplemento **Futuro**.









LIBROS Y PUBLICACIONES

CON EL CIELO EN EL BOLSILLO
Eduardo Averbuj
Ediciones de la Torre, 191 páginas



La inmensidad que subsiste aún hoy cuando los ojos se hinchan de estrellas tiene un origen remoto junto a los primeros cazadores y recolectores que recorrían la tierra bajo la noche antigua. Es probable que la astronomía sea una de las primeras actividades especulativas a las que el hombre se haya entregado, y que de allí provenga la reverencia ancestral que el cielo poblado de estrellas provoca cuando el pensamiento se pierde en la espesura azul. Es esa misma reverencia la que Eduardo Averbuj le rinde a la astronomía, de la que aquí elabora una sencilla historia. Averbuj se para un poco más allá y salta a veces a la anécdota, a veces al humor, siempre con un ojo puesto en las estrellas y su misterio, y con el otro en la ciencia hecha por hombres de carne y hueso. Dirigido especial, pero no exclusivamente, al lector joven, *Con el cielo*...invita a mirar la astronomía a través de la historia del conocimiento, recorriendo precisamente la historia: de Aristóteles a Copérnico y Galileo; de Newton a Einstein. **F.M.**

AGENDA CIENTIFICA

MICROBIOLOGIA EN CIENCIAS VETERINARIAS DE LA PLATA
El próximo martes, de 8.30 a 17, se realizará en la Facultad de Ciencias Veterinarias de Universidad de La Plata la *Jornada de actualización en microbiología*, dirigida a profesionales y alumnos de los últimos años de las carreras universitarias afines. Para informes: Secretaría de Extensión Universitaria, calle 60 y 118. Tel.: (0221) 4236663/64.

SIMPOSIO INTERNACIONAL
Este lunes, desde las 9, se llevará a cabo el simposio internacional *Transducción de Señales en Células Eucariontes*, en el salón de conferencias del Hotel Cristal Palace, Ciudad de la Paz 2550, Capital. Participará (entre otros) el Dr. Mariano Levin, quien disertará sobre la patogénesis del Mal de Chagas.

MAESTRIA EN CIENCIAS SOCIALES DEL TRABAJO
Los días hábiles de diciembre estará abierta la inscripción a la Maestría en Ciencias Sociales del Trabajo, en el Centro de Estudios Avanzados de la UBA, Uriburu 950, 1° piso. Horario de atención: de 10 a 18 horas. Email: Info@cea.uba.ar Informes: 4508-3618.

FINAL DE JUEGO
donde se contesta a quienes no creyeron en la respuesta al problema de los gatos

POR LEONARDO MOLEDO

–Hubo protestas –dijo el Comisario Inspector Díaz Cornejo–. Muy pocos creyeron en la solución que dimos el sábado pasado al problema de los gatos. Recordemos el problema: tenemos dos gatos y sabemos que por lo menos uno de ellos es macho. ¿Qué probabilidades hay de que los dos sean machos? La respuesta es un tercio, pero airadas cartas como la de Martín Ramírez, no tan airadas como la de nuestro amigo Alberto de Renzis, asombradas como la de José Castillo (que se despide con un abrazo felino) no lo creen, y por lo tanto, hace falta una aclaración. Vamos a plantear el problema así.

Tenemos dos gatos, Wing y Wung, y sabemos que por lo menos uno de ellos es macho. ¿Qué probabilidades hay de que los dos sean machos?

Tenemos cuatro casos posibles

1) Wing es hembra y Wung es hembra
2) Wing es hembra y Wung es macho
3) Wing es macho y Wung es hembra
4) Wing es macho y Wung es macho

Claramente, sólo las posibilidades 2, 3 y 4 encajan con las condiciones del problema. De las tres posibilidades, sólo la 4 cumple con lo pedido, y por lo tanto, la probabilidad de que los dos sean machos es, efectivamente, un tercio. Los que sostuvieron que la probabilidad es de un medio, consideraron los casos 2 y 3 como uno solo. Poniéndole nombre a los gatos, la cosa se aclara.

–Pero además –dijo el Comisario Inspector–, tuvimos una colaboración inesperada. Nos escribió Pablo Ferrari, un matemático argentino, profesor en la Universidad de San Pablo, y que es considerado, probablemente, el experto en probabilidades más importante de Brasil (y con quien **Futuro** mantuvo uno de sus diálogos mensuales, meses ha). Este es el mensaje: "Un probabilista podría ver las cosas así: hay cuatro bolitas en una urna marcadas con HH, MH, HM, MM; la primera letra corresponde al sexo del primer gato y la segunda al sexo del segundo gato. Si sabemos que por lo menos uno es macho, nos quedamos con tres bolitas: MH, HM, MM. De esas tres hay sólo una en la cual los dos son machos. Por eso la probabilidad queda un tercio".

Y ahora dejamos planteada la variante del sábado pasado: otra vez hay dos gatos. Uno es siamés y el otro persa. El siamés es macho. ¿Qué probabilidades hay de que los dos sean machos?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Se convencieron? ¿Y cuál es la probabilidad en el segundo caso?